

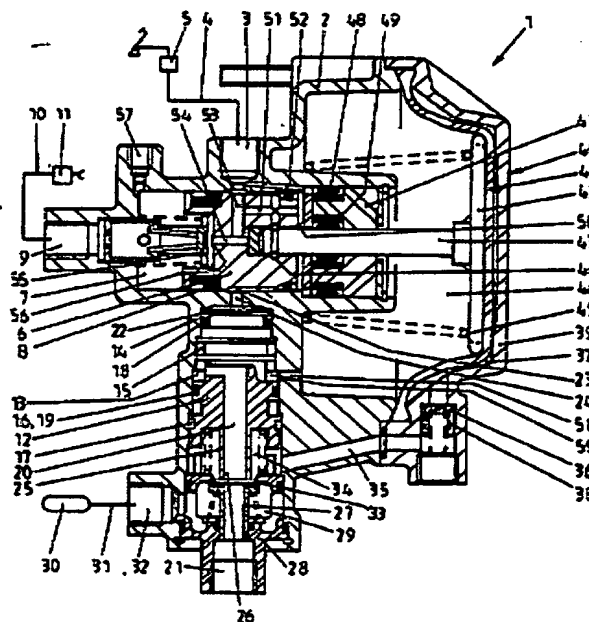
## Booster for car hydraulic brake or clutch lines

**Patent number:** DE19509356  
**Publication date:** 1996-09-19  
**Inventor:** SULZYC GEORG (DE)  
**Applicant:** GRAU GMBH (DE)  
**Classification:**  
 - international: **B60T13/24; F16D48/02; F16D48/04; B60T13/24; F16D48/00;** (IPC1-7): F15B3/00; B60K23/02; B60T13/44; B60T13/569; F16D48/04  
 - european: B60T13/24B2D; F16D25/14; F16D48/04  
**Application number:** DE19951009356 19950315  
**Priority number(s):** DE19951009356 19950315

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE19509356

In a housing (2) is fitted a work piston (6), supplied via a hydraulic generating cylinder (6), for a tapping cylinder (11). The housing further comprises a pneumatically actuated servo-cylinder (40), a control valve (26,27,33) for the servo-cylinder (40) and a ratio increasing piston (12), on which a first ratio increased is formed by a first surface ratio. The first ratio increase at the ratio increase piston and/or a second ratio increase between the servo-cylinder and the work piston can be adjusted by the change of the respective surface ratio of ratio increase and servo-cylinder.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 195 09 356 A 1

21 Aktenzeichen: 195 09 356.9  
22 Anmeldetag: 15. 3. 95  
43 Offenlegungstag: 19. 9. 96

51 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
F 15 B 3/00  
B 60 K 23/02  
B 60 T 13/569  
B 60 T 13/44  
F 16 D 48/04

DE 195 09 356 A 1

71 Anmelder:  
Grau GmbH, 69123 Heidelberg, DE

74 Vertreter:  
Rehberg, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 37085 Göttingen

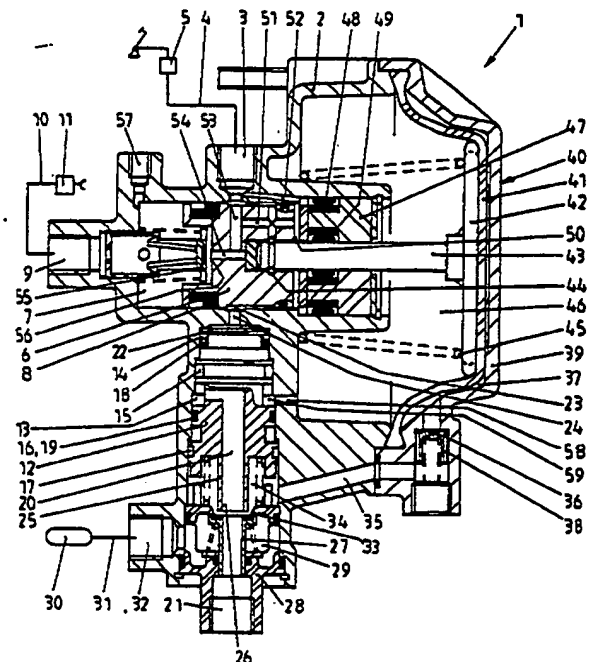
72 Erfinder:  
Sulzyc, Georg, 69214 Eppelheim, DE

56 Entgegenhaltungen:  
DE-AS 10 57 880  
DE 36 08 699 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verstärker für hydraulische Steuerleitungen an Kraftfahrzeugen

57 Ein Verstärker für hydraulische Steuerleitungen an Kraftfahrzeugen, insbesondere für Bremse oder Kupplung, weist ein Gehäuse (2) auf, in dem ein hydraulisch über einen Geberzylinder (5) versorgbarer Arbeitskolben (6) für einen Nehmerzylinder (11), ein pneumatisch beaufschlagbarer Servokolben (40), ein Steuerventil (26, 27, 33) für die Beaufschlagung des Servokolbens und ein Übersetzungskolben (12) vorgesehen sind, wobei an dem Übersetzungskolben (12) durch ein erstes Flächenverhältnis eine erste Übersetzung zwischen dem hydraulisch über den Geberzylinder (5) eingesteuerten Druck und dem pneumatischen Druck gebildet ist, während durch ein zweites Flächenverhältnis zwischen der Wirkfläche des Servokolbens (40) und der Wirkfläche des Arbeitskolbens (6) eine zweite Übersetzung geschaffen ist. Die erste Übersetzung an dem Übersetzungskolben (12) und/oder die zweite Übersetzung zwischen dem Servokolben (40) und dem Arbeitskolben (6) ist durch Änderung des jeweiligen Flächenverhältnisses veränderbar.



DE 195 09 356 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07 88 602 032/207

10/98

Die Erfindung bezieht sich auf einen Verstärker für hydraulische Steuerleitungen an Kraftfahrzeugen, insbesondere für Bremse oder Kupplung, mit einem Gehäuse, in dem ein hydraulisch über einen Geberzylinder versorgbarer Arbeitskolben für einen Nehmerzylinder, ein pneumatisch beaufschlagter Servokolben, ein Steuerventil für die Beaufschlagung des Servokolbens und ein Übersetzungskolben vorgesehen sind, wobei an dem Übersetzungskolben durch ein erstes Flächenverhältnis eine erste Übersetzung zwischen dem hydraulischen, über den Geberzylinder eingesteuerten Druck und dem pneumatischen Druck gebildet ist, während durch ein zweites Flächenverhältnis zwischen der Wirkfläche des Servokolbens und der Wirkfläche des Arbeitskolbens eine zweite Übersetzung geschaffen ist. Solche Verstärker werden an Kraftfahrzeugen dann eingesetzt, wenn in einer hydraulisch über einen Nehmerzylinder beaufschlagbaren Bremse oder Kupplung erhebliche Kräfte aufgebracht werden müssen, die über die menschliche Kraft an einem Geberzylinder nicht aufbringbar sind. Andererseits ist das verschiebbare Volumen im Geberzylinder oft begrenzt. Auch eine feinfühligere Stufung des Verstärkers entsprechend dem zurückgelegten Weg am Geberzylinder ist wünschenswert.

Ein Verstärker der eingangs beschriebenen Art ist aus der DE-PS 10 57 880 bekannt. An das Gehäuse des Verstärkers ist ein Geberzylinder angeschlossen, der über ein Fußpedal betätigt wird. Damit wird eine Steuerleitung gebildet, die zu einem Steuerventil führt, welches einen Übersetzungskolben mit einer hydraulisch und einer pneumatisch beaufschlagten Wirkfläche aufweist, so daß sich hier eine erste Übersetzung ergibt. Da die hydraulisch beaufschlagte Wirkfläche kleiner ist als die pneumatisch beaufschlagte Wirkfläche, stellt die erste Übersetzung von der Steuerseite aus betrachtet eine Unterersetzung dar. Das Steuerventil besitzt im übrigen einen Doppelventilkörper, der wesentlicher Bestandteil eines kombinierten Ein-/Auslaßventiles ist. Die Einlaßkammer des Einlaßventils ist an eine pneumatische Druckluftquelle angeschlossen. Über das geöffnete Einlaßventil des Steuerventils wird pneumatischer Druck auf den Servokolben geschickt. Der Servokolben wirkt auf den Arbeitskolben ein, wobei durch das Verhältnis der Wirkfläche des Servokolbens zu der Wirkfläche des Arbeitskolbens eine zweite Übersetzung geschaffen ist. Da die Wirkfläche des Servokolbens größer ist als die Wirkfläche des Arbeitskolbens, liegt hier eine echte Übersetzung vor. Die beiden Übersetzungen wirken multiplikativ zusammen, wobei sich letztendlich eine Gesamtübersetzung ergibt, die die eigentliche Aufgabe des Verstärkers erfüllt. Der bekannte Verstärker besitzt eine feste erste Übersetzung und eine feste zweite Übersetzung, so daß auch die Gesamtübersetzung damit festliegt. Er eignet sich nur für bestimmte Anwendungsfälle innerhalb eines entsprechenden Übersetzungsbereiches. Für andere Anwendungsfälle außerhalb dieses Bereiches müssen die beiden Übersetzungen bestimmenden Flächenverhältnisse anders gewählt, also der Verstärker anders ausgelegt werden. Dies verteuert die Herstellung, Lagerhaltung und Anwendung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Verstärker der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, der mit geringer Umrüstung an unterschiedliche Kräfte am Nehmerzylinder anpaßbar ist, also gleichsam einen Universalverstärker darstellt, der durch Austausch weniger Teile in einfacher Weise an unterschiedliche Anwen-

dungsfälle anpaßbar ist.

Erfindungsgemäß wird dies bei dem Verstärker der eingangs beschriebenen Art dadurch erreicht, daß die erste Übersetzung an dem Übersetzungskolben und/oder die zweite Übersetzung zwischen dem Servokolben und dem Arbeitskolben durch Änderung des jeweiligen Flächenverhältnisses veränderbar ist.

Die Erfindung bezieht sich nicht darauf, Verstärker in unterschiedlichen Größen zu bauen, sondern darauf, die erste Übersetzung und/oder die zweite Übersetzung am fertig hergestellten Gerät durch Austausch weniger Einzelteile variieren zu können. In der einfachsten Form geschieht dies dadurch, daß für die Bestimmung und Auswahl der betreffenden Wirkfläche mehrere Dichtungsnuten mit unterschiedlichen Durchmessern zur Verfügung stehen, die wahlweise mit einer Dichtung belegt werden können. Dies kann sowohl im Bereich des Übersetzungskolbens wie auch im Bereich des Servokolbens der Fall sein. Die Veränderung der Wirkfläche des Arbeitskolbens empfiehlt sich im allgemeinen nicht. Es gibt aber noch andere Möglichkeiten, den Wirkdurchmesser an einem Kolben veränderlich zu gestalten.

So kann insbesondere der Übersetzungskolben als Stufenkolben mit mindestens drei unterschiedlichen Durchmessern und entsprechenden Dichtungsnuten ausgebildet sein, von denen zwei Dichtungsnuten mit Dichtungen versehen sind. Die beiden eingesetzten Dichtungsnuten bestimmen dann jeweils die Wirkfläche, also die hydraulische Wirkfläche einerseits und die pneumatische Wirkfläche andererseits. Wenn drei wahlweise nutzbare Durchmesser vorgesehen sind, ergeben sich zwei nutzbare Übersetzungen am Übersetzungskolben. Wenn vier unterschiedliche Durchmesser vorgesehen sind, wobei zwei Durchmesser der hydraulischen Seite und zwei Durchmesser der pneumatischen Seite zugeordnet sind, ergeben sich bereits vier wahlweise nutzbare Übersetzungen. Im Bereich des Übersetzungskolbens ist die Ausbildung als Stufenkolben vorteilhaft. Dieser Stufenkolben führt eine Unterersetzung herbei. Die hydraulisch am Geberzylinder erzeugbaren Drücke liegen meist höher als der verfügbare pneumatische Druck der Anlage, so daß das Zusammenspiel durch die Unterersetzung sinnvoll wird und der pneumatische Druck nicht allzu schnell erschöpft ist. Andererseits ergibt sich damit die Möglichkeit, auf der hydraulischen Seite am Übersetzungskolben auch kleine verschiebbare Volumen einzusetzen, wie dies gebräuchlichen Geberzylindern entspricht. Bekanntlich ist die Fußkraft eines Menschen begrenzt.

Für die Realisierung einer wahlweise nutzbaren zweiten Übersetzung ist der Servokolben vorteilhaft als Membrankolben ausgebildet, der eine im Gehäuse eingespannte Membran und eine zugeordnete Kolbenplatte aufweist, wobei die Kolbenplatte durch Kolbenplatten mit abweichenden Wirkdurchmessern austauschbar angeordnet ist und/oder dem Membrankolben Einsätze mit unterschiedlichen Wirkdurchmessern zugeordnet sind. Es versteht sich, daß diese Einsätze auf der Rückseite des Servokolbens angeordnet sind und durch Auflage der Membran an ihnen im Verlaufe des Hubes den effektiven Wirkdurchmesser der Membran begrenzen, so daß damit die zweite Übersetzung verkleinert werden kann. Durch Verwendung von Kolbenplatten mit abweichenden Wirkdurchmessern kann ebenfalls die zweite Übersetzung beeinflußt werden.

Insbesondere im Bereich des Übersetzungskolbens können die hydraulisch wirksamen Dichtungsnuten von

den pneumatisch wirksamen Dichtungsnuten durch eine an die Atmosphäre angeschlossene Entlüftungsöffnung voneinander getrennt sein. Dies begrenzt zwar die Vielfalt der wahlweise nutzbaren ersten Übersetzungen, führt aber vorteilhaft eine Trennung der unterschiedlichen Medien Hydraulik/Pneumatik herbei.

Auch der Federraum des Membrankolbens kann an die Entlüftungsöffnung am Übersetzungskolben angeschlossen sein, so daß der Verstärker nur eine einzige in die Atmosphäre führende Entlüftungsöffnung aufweist.

Die Kolbenplatte des Servokolbens kann eine Kolbenstange aufweisen, die mit dem Arbeitskolben über eine Schnappverbindung gekuppelt ist. Diese Schnappverbindung ermöglicht den leichten Austausch von Kolbenplatten mit unterschiedlichen Wirkdurchmessern und jeweils übereinstimmend dimensionierter Kolbenstange.

Eine noch weitergehendere Möglichkeit der Änderung der ersten Übersetzung besteht darin, daß der Übersetzungskolben als Stufenkolben mit zwei unterschiedlichen Durchmesser und entsprechenden Dichtungsnuten ausgebildet ist, daß dem Stufenkolben ein Einsatz zugeordnet ist, und daß zur Änderung der ersten Übersetzung der Stufenkolben mit dem Einsatz austauschbar vorgesehen ist. Es versteht sich, daß der Einsatz des Stufenkolbens umschließt und so eine Einheit aus Stufenkolben und Einsatz gebildet wird, die in ihren Außenabmessungen auch bei unterschiedlichen Einheiten identisch gestaltet ist. Diese Einheiten können dann ohne weiteres je nach Erfordernis in das Gehäuse des Verstärkers eingeschoben werden bzw. gegen andere Einheiten ausgetauscht werden. Die Unterteilung jeder Einheit in einen Stufenkolben und einen Einsatz dient also nicht nur der leichteren Herstellung, sondern hier der Änderung der ersten Übersetzung.

Die Kolbenstange des Membrankolbens kann in einer ortsfest im Gehäuse angeordneten Führungsbuchse gelagert sein, wobei die Führungsbuchse und die Kolbenstange des Membrankolbens gegen Einheiten mit anderen Durchmessern austauschbar vorgesehen sind. Durch die Verwendung von anders dimensionierten Einheiten aus Führungsbuchse und Kolbenstange ändert sich über den Hub das jeweilige Füllvolumen, welches mit hydraulischer Flüssigkeit pro Wegeinheit über den Geberzylinder gefüllt werden muß. Dies erbringt bei Verwendung unterschiedlicher Einheiten eine Änderung des Pedalgefühls. Auf diesem Wege kann eine feinfühligere Betätigung begünstigt werden.

Der Übersetzungskolben kann mit seiner Achse im rechten Winkel zu der gemeinsamen Achse des Servokolbens und des Arbeitskolbens im Gehäuse angeordnet sein. Dies ergibt nicht nur eine platzsparende, kurzbaue Konstruktion, sondern erbringt den weiteren Vorteil, daß nur eine Entlüftungsschraube für die Entlüftung auf der hydraulischen Seite vorgesehen sein muß. Sowohl der Übersetzungskolben wie auch der Servokolben sind durch je einen Deckel leicht zugänglich und austauschbar.

Der Universalverstärker wird anhand verschiedener Ausführungsformen weiter erläutert und beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erste Ausführungsform des Universalverstärkers,

Fig. 2 einen Querschnitt durch eine zweite Ausführungsform des Universalverstärkers und

Fig. 3 ein Diagramm des ausgesteuerten Druckes über dem eingesteuerten Druck.

Der in Fig. 1 dargestellte Verstärker 1 weist ein Ge-

häuse 2 auf, welches einen Anschluß 3 besitzt, an den eine Leitung 4 von einem hydraulischen Geberzylinder 5, der beispielsweise über ein Fußpedal betätigbar ist, herangeführt ist. Über die Leitung 4 gelangt hydraulisches Medium in den Bereich eines Arbeitskolbens 6 und in einen Arbeitsraum 7, der durch eine Dichtung 8 des Arbeitskolbens 6 begrenzt ist. Der Arbeitsraum 7 steht in dauernder Verbindung mit einem Anschluß 9 am Gehäuse 2, von dem eine hydraulische Leitung 10 zu einem Nehmerzylinder 11 führt, über den beispielsweise eine Bremse oder eine Kupplung betätigt wird.

Im Gehäuse 2 ist ein Übersetzungskolben 12, der als Stufenkolben ausgebildet ist, in einer entsprechend gestuften Bohrung 13 verschiebbar gelagert. Dieser Übersetzungskolben 12 weist vier Dichtungsnuten 14, 15, 16, 17 auf, die wahlweise mit Dichtungen belegbar sind, so daß damit wahlweise unterschiedliche Wirkflächen geschaffen werden. Die Dichtungsnut 14 ist mit einer Dichtung 18 belegt, während die Dichtungsnut 15 ohne Dichtung ausgestattet ist, also wirkungslos ist. In der Dichtungsnut 16 befindet sich eine Dichtung 19, während die Dichtungsnut 17 frei von einer Dichtung ist. Die Dichtung 18 bestimmt die wirksame Fläche des Übersetzungskolbens 12 auf der hydraulischen Seite. Die Dichtung 19 bestimmt mit ihrem Durchmesser die Wirkfläche des Übersetzungskolbens 12 auf der pneumatischen Seite. Es ist erkennbar, daß bei der Anordnung von vier Dichtungsnuten und den wahlweisen Einsatz von je zwei Dichtungen 6 verschiedene erste Übersetzungen realisiert werden können. Bei der gezeigten Ausführungsform sind jedoch die nutzbaren ersten Übersetzungen in der Anzahl beschränkt. Es ist ein Kanal 20 vorgesehen, der zu einer Entlüftungsöffnung 21 führt und der andererseits zwischen den Dichtungsnuten 15 und 16 endet. Dieser Kanal 20 dient der sorgfältigen Trennung zwischen Hydraulik und Pneumatik, so daß sich diese unterschiedlichen Medien auch im Falle einer Undichtigkeit einer Dichtung nicht gegenseitig vermischen können. Damit ist aber dann vorgegeben, daß die Dichtungsnuten 14 und 15 nur hydraulisch und die Dichtungsnuten 16 und 17 nur pneumatisch benutzt werden können. Insoweit lassen sich an diesem Übersetzungskolben vier verschiedene Übersetzungen bzw. Übersetzungen wahlweise realisieren. Auf der hydraulischen Seite wird der Übersetzungskolben 12 in einem Kolbenraum 22 hydraulisch beaufschlagt, und zwar über die Leitung 4, eine umlaufende Nut 23 am Arbeitskolben 6 und eine Bohrung 24.

Der Übersetzungskolben 12 weist einen Fortsatz 25 auf, der in einem vorspringenden Rand 26 endet. Dieser vorspringende Rand 26 bildet mit einem Doppelventilkörper 27 ein Einlaßventil 26, 27 für Druckluft. Der Doppelventilkörper 26 ist in einem Deckel 28 federnd aufgehängt. Der Deckel 28 ist ortsfest und abgedichtet im Gehäuse 2 gelagert. Er trägt einerseits die Entlüftungsöffnung 21 und bildet andererseits mit dem Gehäuse 2 eine Vorratskammer 29 für Druckluft, die von einem Vorratsbehälter 30 über eine pneumatische Leitung 31 an einem Anschluß 32 des Gehäuses 2 ansteht und damit in der Vorratskammer 29 jederzeit abrufbar ist. Der Doppelventilkörper 27 bildet mit einem vorspringenden Rand 33 ein Auslaßventil 27, 33, über welches ein pneumatischer Stellerraum 34 und damit die betreffende pneumatische Wirkfläche des Übersetzungskolbens 12 entlüftbar ist.

Von dem Stellerraum 34 führt ein Kanal 35 über eine Drossel 36 in eine Steuerkammer 37. Der Drossel 36 ist ein Rückschlagventil 38 parallelgeschaltet, welches in

Richtung von der Steuerkammer 37 auf den Steuerraum 34 und damit die Entlüftungsöffnung 21 öffnet. Die Steuerkammer 37 wird von einem Deckel 39 begrenzt, der an dem Gehäuse 2 festgelegt ist. Die Steuerkammer 37 ist einem Servokolben 40 zugeordnet, der hier eine zwischen Deckel 39 und Gehäuse 2 eingespannte Membran 41 und eine Kolbenplatte 42 aufweist. Mit der Kolbenplatte 42 steht eine Kolbenstange 43 in Verbindung, die über eine Schnappverbindung 44 leicht lösbar an dem Arbeitskolben 6 angreift. Die Kolbenplatte 42 ist auf einer Rückführfeder 45 im Federraum 46 abgestützt. Durch eine durchgezogene Linienführung ist eine Kolbenplatte 42 mit einem vergleichsweise großen Außendurchmesser und einer sich daraus ergebenden Wirkfläche dargestellt. Durch eine gestrichelte Linienführung ist eine Kolbenplatte mit etwas verringertem Außendurchmesser und damit Wirkdurchmesser angedeutet. Damit ist erkennbar, daß der Servokolben 40 mit seiner Membran 41 durch Auswahl und Einsatz unterschiedlicher Kolbenplatten 42 und mit Hilfe der leicht lösbaren Schnappverbindung 44 relativ einfach austauschbar und an das jeweils gewünschte Übersetzungsverhältnis anpaßbar ist. Diese zweite Übersetzung wird durch das Verhältnis der Wirkfläche des Servokolbens 40 zu der Wirkfläche des Arbeitskolbens 6, die durch die Dichtung 8 festgelegt ist, bestimmt. Man erkennt, daß hier eine echte Übersetzung vorliegt.

Die Kolbenstange 43 durchsetzt eine Führungsbuchse 47, die in dem Gehäuse 2 ortsfest und abgedichtet gelagert ist. Die Führungsbuchse trägt gehäuseseitig eine Dichtung 48 und kolbenstangenseitig eine Dichtung 49. Zwischen der Führungsbuchse 47 und dem Arbeitskolben 6 ist ein Füllraum 50 vorgesehen, der über Bohrungen 51 und 52 mit der umlaufenden Nut 23 und damit mit der hydraulischen Leitung 4 in Verbindung steht. Durch den Durchmesser der Kolbenstange 43 wird das Volumen dieses Füllraumes 50 wesentlich mitbestimmt. Es handelt sich dabei um solche hydraulische Flüssigkeit, die bei der Betätigung des Geberzylinders 5 verschoben werden muß, wenn der Arbeitskolben 6 seinen Hub ausführt. Die Einheit aus Führungsbuchse 47 und Kolbenstange 43 sowie ggf. zusätzlich der Kolbenplatte 42 kann gegen andere Einheiten ausgetauscht werden, wobei es im wesentlichen auf einen anderen Durchmesser der Kolbenstange 43 ankommt, um das Füllvolumen des Füllraumes 50 zu ändern und feinfühlig an die Gegebenheiten des Geberzylinders 5 anzupassen.

Der Arbeitskolben 6 ist ansonsten von Bohrungen 53 und 54 durchsetzt, durch die das hydraulische Medium aus dem Geberzylinder 5 in den Arbeitsraum 7 gelangt. Im Arbeitsraum 7 ist ein Rückschlagventil 55 einstellbar aufgehängt, welches mit einem vorspringenden Rand 56 am Arbeitskolben 6 bzw. der Bohrung 54 ein Schließventil bildet, wenn der Servokolben 40 mit Druckluft beaufschlagt wird. Der Arbeitsraum 7, der mit hydraulischem Medium gefüllt wird, ist über einen Anschluß 57, der über eine nicht dargestellte Entlüftungsschraube abgeschlossen ist, entlüftbar. Dies stellt die einzige Entlüftungsmöglichkeit der Hydraulik an dem Verstärker 1 dar, so daß auch der Kolbenraum 22 über die Entlüftungsschraube des Anschlusses 57 entlüftbar ist.

Der Federraum 46 des Servokolbens 40 ist über eine Verbindungsbohrung 58 an eine umlaufende Nut 59 des Übersetzungskolbens angeschlossen, in deren Bereich auch der Kanal 20, der zur Entlüftungsöffnung 21 führt, angeschlossen ist.

Die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform des Verstärkers gleicht in weiten Bereichen der Ausführungs-

form gemäß Fig. 1, so daß hierauf verwiesen werden kann. Dem Servokolben 40 ist jedoch ein Einsatz 60 zugeordnet, der mit der Membran 41 in der Weise zusammenarbeitet, daß sich der Randbereich der Membran 41 bei einem Hub sehr schnell auf den Einsatz 60 auflegt und sich damit die effektive Wirkfläche des Servokolbens 40 verkleinert. Der Einsatz 60 ist leicht austauschbar gelagert. Er kann gegen andere Einsätze 60, die im Anlagebereich zu der Membran 41 unterschiedlich breit und hoch gestaltet sind, ausgetauscht werden, so daß auf diese Weise die Wirkfläche des Servokolbens 40 und damit die zweite Übersetzung beeinflussbar ist. Am Übersetzungskolben 12 ist jetzt die Dichtungsnut 14 ohne Dichtung. Statt dessen befindet sich eine Dichtung 61 in der Dichtungsnut 15 und eine Dichtungsnut 62 in der Dichtungsnut 17, während die Dichtungsnut 16 ohne Dichtung ist. Die Dichtung 61 bestimmt die hydraulisch beaufschlagte Wirkfläche am Übersetzungskolben 12. Durch den Durchmesser der Dichtung 62 ist der pneumatische Wirkdurchmesser am Übersetzungskolben 12 festgelegt. Das Verhältnis der Wirkflächen zueinander bestimmt die erste Übersetzung. Zum Anschluß des Federraums 46 an die Verbindungsbohrung 58 ist eine Durchbrechung 63 in dem Einsatz 60 vorgesehen.

Die Funktion der Verstärker gemäß den Fig. 1 und 2 wird in Verbindung mit dem Kennliniendiagramm der Fig. 3 erläutert. Fig. 3 zeigt den Verlauf des am Anschluß 9 und damit letztlich im Nehmerzylinder 11 ausgetauerten Druckes  $p_a$  über dem eingesteuerten hydraulischen Druck  $p_s$ , wie er vom Geberzylinder 5 über die Leitung 4 dem Verstärker 1 zugeführt wird. Die in Fig. 3 durchgezogene Linie entspricht der Kennlinie des Ausführungsbeispiels der Fig. 1 mit der vergleichsweise größeren, also ebenfalls durchgezogenen Kolbenplatte 42. Die in Fig. 3 gestrichelt dargestellte Kennlinie entspricht der Ausführungsform gemäß Fig. 1 mit der gestrichelt angedeuteten Kolbenplatte 42 mit verkleinertem Wirkdurchmesser. Die gepunktete Kennlinie in Fig. 3 entspricht dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2.

Der Verstärker 1 gemäß Fig. 1 möge sich zunächst in seiner Ausgangslage befinden. Das Auslaßventil 27, 33 ist geöffnet, so daß sowohl der Steuerraum 34 als auch die Steuerkammer 37 entlüftet sind. In der Vorratskammer 29 steht Druckluft aus dem Vorratsbehälter 30 an. Der Arbeitsraum 7 ist zwar mit Hydraulikflüssigkeit gefüllt, steht jedoch nicht unter Druck.

Wird nun der Geberzylinder 5 betätigt, so wird hydraulischer Druck aufgebaut, der über die Leitung 4 in den Anschluß 3 und über die Bohrungen 53 und 54 und das geöffnete Rückschlagventil 55 in den Arbeitsraum 7 gelangt. Der Druck setzt sich weiter über die Leitung 10 bis in den Nehmerzylinder 11 fort. Der ausgesteuerte Druck entspricht dem eingesteuerten Druck und wird in Fig. 3 durch die Linie 64 wiedergegeben. Gleichzeitig mit diesem Druckaufbau gelangt auch hydraulischer Druck über die Bohrung 24 in den Kolbenraum 22 und damit auf die hydraulische Wirkfläche des Übersetzungskolbens 12, der durch die Dichtung 18 festgelegt ist. Infolge dieses einwirkenden Druckes wird sich der Übersetzungskolben 12 verschieben, so daß das Auslaßventil 27, 33 schließt und in der Folge das Einlaßventil 26, 27 öffnet, so daß in der Folge Druckluft aus dem Vorratsbehälter 30 in die Steuerkammer 37 des Servokolbens 40 gelangt und dieser seinen Hub beginnt. Die Ansprechstufe und damit der Knickpunkt 65 werden überschritten. Statt eines ausgeprägten Knickpunktes 65 kann sich hier auch ein Übergangsbereich ergeben,

der jedoch in Fig. 3 nicht dargestellt ist.

Wird auf diese Weise eine entsprechende Stellung an dem Geberzylinder 5 eingenommen, so ergeben sich entsprechende Gleichgewichtsstellungen an dem Übersetzungskolben 12 einerseits und an der Einheit aus Servokolben 40 und Arbeitskolben 6 andererseits, wobei das Rückschlagventil 55 geschlossen ist. Da am Übersetzungskolben 12 die hydraulische Wirkfläche gemäß der Dichtung 18 kleiner als die pneumatische Wirkfläche gemäß der Dichtung 19 ist, findet am Übersetzungskolben 12 eine erste Übersetzung in Form einer Untersetzung statt. An der Einheit aus Servokolben 40 und Arbeitskolben 6 überlagert sich eine zweite Übersetzung, die infolge der größeren Wirkfläche der Kolbenplatte 42 eine echte Übersetzung darstellt. Insgesamt ergibt sich damit eine Übersetzung, wie sie durch die Linie 66 in Fig. 3 dargestellt ist. Bei jeder Veränderung der Stellung am Geberzylinder 5 stellt sich auf der Linie 66 eine andere Abschlußstellung ein. Es ergeben sich jedoch jeweils unterschiedliche ausgesteuerte Drücke bei unterschiedlichen eingesteuerten Drücken. In jeder dieser Abschlußstellungen ist sowohl das Einlaßventil 26, 27 wie auch das Auslaßventil 27, 33 geschlossen. Wird nun am Geberzylinder der hydraulische Druck weiter erhöht, dann wird auch der pneumatische Druck in der Steuerkammer 37 entsprechend erhöht bis zu einem Knickpunkt 67 an welchem der maximale Vorratsdruck des Vorratsbehälters 30 in die Steuerkammer 37 angesteuert wird. Jede weitere Druckerhöhung am Geberzylinder 5 kann nun keinen höheren Vorratsdruck mehr abrufen. Es ergibt sich die Situation, daß dann das Einlaßventil 26, 27 offen bleibt, jedoch in der Steuerkammer 37 nur der maximale wirksame pneumatische Druck sich auswirken kann. Dennoch ist es möglich, am Geberzylinder den hydraulisch aufbaubaren Druck zu steigern. Dies führt dann ab dem Knickpunkt 67 dazu, daß sich der hydraulisch aufgebaute Druck über das sich öffnende Rückschlagventil 55 in dem Arbeitsraum 7 und damit im Nehmerzylinder 11 addiert. Der weitere Druckanstieg verläuft flacher entsprechend der Linie 68. Wird der im Geberzylinder 5 aufgebaute Druck schließlich erniedrigt, so wird die Kurve in umgekehrter Richtung durchlaufen, wobei sich innerhalb der Linie 66 wieder echte Abschlußstellungen einstellen.

Vergleicht man nun das durch die gestrichelt in Fig. 1 angedeutete, relativ im Durchmesser verkleinerte Kolbenplatte 42 verdeutlichte Ausführungsbeispiel mit dem zuvor beschriebenen, so ergibt sich zunächst bis zum Knickpunkt 65 ein identischer Verlauf der Linie 64, weil die Ansprechstufe gemäß der Dichtung 18 nicht verändert wurde. Jedoch ist die wirksame Fläche des Servokolbens 40 jetzt vergleichsweise kleiner, so daß die zweite Übersetzung auch geringer ausfällt und gemäß der Linie 69 vergleichsweise flacher ansteigt. An dem Knickpunkt 70, an dem die Abschlußstellungen aufhören, schließt sich wieder der flachere Kurvenverlauf gemäß der Linie 71 an, der bei offenstehendem Einlaßventil 26, 27 dem nachfolgenden Druckaufbau im Geberzylinder 5 entspricht.

Das Ausführungsbeispiel der Fig. 2 zeigt einen Verlauf, wie er gepunktet in Fig. 3 wiedergegeben ist. Es ist erkennbar, daß die Dichtung 61 am Übersetzungskolben 12 einen vergleichsweise größeren hydraulischen Wirkdurchmesser festlegt als die Dichtung 18 des Ausführungsbeispiels der Fig. 1, so daß die Ansprechstufe hier kleiner ist. Dies bedeutet, daß der Knickpunkt 72 früher als der Knickpunkt 65 von der Linie 64 abknickt. Das Gesamtübersetzungsverhältnis aus der ersten und

zweiten Übersetzung möge jedoch ähnlich sein wie bei der Kolbenplatte 42 mit dem größeren Durchmesser der Fig. 1, so daß sich eine Linie 73 anschließt, die etwa gleiche Steigung wie die Linie 66 besitzt. Es ergibt sich dann auch hier ein Knickpunkt 74, an welchem der Vorratsdruck erschöpft ist und an den sich die Linie 75 mit dem flacheren Kurvenverlauf anschließt.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Verstärker
- 2 Gehäuse
- 3 Anschluß
- 4 Leitung
- 5 Geberzylinder
- 6 Arbeitskolben
- 7 Arbeitsraum
- 8 Dichtung
- 9 Anschluß
- 10 Leitung
- 11 Nehmerzylinder
- 12 Übersetzungskolben
- 13 Bohrung
- 14 Dichtungsnut
- 15 Dichtungsnut
- 16 Dichtungsnut
- 17 Dichtungsnut
- 18 Dichtung
- 19 Dichtung
- 20 Kanal
- 21 Entlüftungsöffnung
- 22 Kolbenraum
- 23 Nut
- 24 Bohrung
- 25 Fortsatz
- 26 Rand
- 27 Doppelventilkörper
- 28 Deckel
- 29 Vorratskammer
- 30 Vorratsbehälter
- 31 Leitung
- 32 Anschluß
- 33 Rand
- 34 Steuerraum
- 35 Kanal
- 36 Drossel
- 37 Steuerkammer
- 38 Rückschlagventil
- 39 Deckel
- 40 Servokolben
- 41 Membran
- 42 Kolbenplatte
- 43 Kolbenstange
- 44 Schnappverbindung
- 45 Rückführfeder
- 46 Federraum
- 47 Führungsbuchse
- 48 Dichtung
- 49 Dichtung
- 50 Füllraum
- 51 Bohrung
- 52 Bohrung
- 53 Bohrung
- 54 Bohrung
- 55 Rückschlagventil
- 56 Rand
- 57 Anschluß
- 58 Verbindungsbohrung

59 Nut  
 60 Einsatz  
 61 Dichtung  
 62 Dichtung  
 63 Durchbrechung  
 64 Linie  
 65 Knickpunkt  
 66 Linie  
 67 Knickpunkt  
 68 Linie  
 69 Linie  
 70 Knickpunkt  
 71 Linie  
 72 Knickpunkt  
 73 Linie  
 74 Knickpunkt  
 75 Linie

#### Patentansprüche

1. Verstärker für hydraulische Steuerleitungen an Kraftfahrzeugen, insbesondere für Bremse oder Kupplung, mit einem Gehäuse (2), in dem ein hydraulisch über einen Geberzylinder (5) versorgbarer Arbeitskolben (6) für einen Nehmerzylinder (11), ein pneumatisch beaufschlagbarer Servokolben (40), ein Steuerventil (26, 27, 33) für die Beaufschlagung des Servokolbens und ein Übersetzungskolben (12) vorgesehen sind, wobei an dem Übersetzungskolben (12) durch ein erstes Flächenverhältnis eine erste Übersetzung zwischen dem hydraulisch über den Geberzylinder (5) eingesteuerten Druck und dem pneumatischen Druck gebildet ist, während durch ein zweites Flächenverhältnis zwischen der Wirkfläche des Servokolbens (40) und der Wirkfläche des Arbeitskolbens (6) eine zweite Übersetzung geschaffen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Übersetzung an dem Übersetzungskolben (12) und/oder die zweite Übersetzung zwischen dem Servokolben (40) und dem Arbeitskolben (6) durch Änderung des jeweiligen Flächenverhältnisses veränderbar ist.
2. Verstärker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Übersetzungskolben (12) als Stufenkolben mit mindestens drei unterschiedlichen Durchmessern und entsprechenden Dichtungsnuten (14, 15, 16 usw.) ausgebildet ist, von denen zwei Dichtungsnuten (14, 16) mit Dichtungen (18, 19) versehen sind.
3. Verstärker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Servokolben (40) als Membrankolben ausgebildet ist, der eine im Gehäuse (2) eingespannte Membran (41) und eine zugeordnete Kolbenplatte (42) aufweist, und daß die Kolbenplatte (42) durch Kolbenplatten mit abweichenden Wirkdurchmessern austauschbar angeordnet ist und/oder dem Membrankolben Einsätze (60) mit unterschiedlichen Wirkdurchmessern zugeordnet sind.
4. Verstärker nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulisch wirksamen Dichtungsnuten von den pneumatisch wirksamen Dichtungsnuten durch eine an die Atmosphäre angeschlossene Entlüftungsöffnung (20, 21) voneinander getrennt sind.
5. Verstärker nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Federraum (46) des Membrankolbens an die Entlüftungsöffnung (21) ange-

schlossen ist.

6. Verstärker nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenplatte (42) eine Kolbenstange (43) aufweist, die mit dem Arbeitskolben (6) über eine Schnappverbindung (44) gekuppelt ist.

7. Verstärker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Übersetzungskolben (12) als Stufenkolben mit zwei unterschiedlichen Durchmessern und entsprechenden Dichtungsnuten (14, 16) ausgebildet ist, daß dem Stufenkolben ein Einsatz zugeordnet ist, und daß zur Änderung der ersten Übersetzung der Stufenkolben mit dem Einsatz austauschbar vorgesehen ist.

8. Verstärker nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange (43) des Membrankolbens in einer ortsfest im Gehäuse angeordneten Führungsbuchse (47) gelagert ist und daß die Führungsbuchse (47) und die Kolbenstange (43) des Membrankolbens gegen Einheiten mit anderen Durchmessern austauschbar vorgesehen sind.

9. Verstärker nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Übersetzungskolben (12) mit seiner Achse im rechten Winkel zu der gemeinsamen Achse des Servokolbens (40) und des Arbeitskolbens (6) im Gehäuse (2) angeordnet ist.

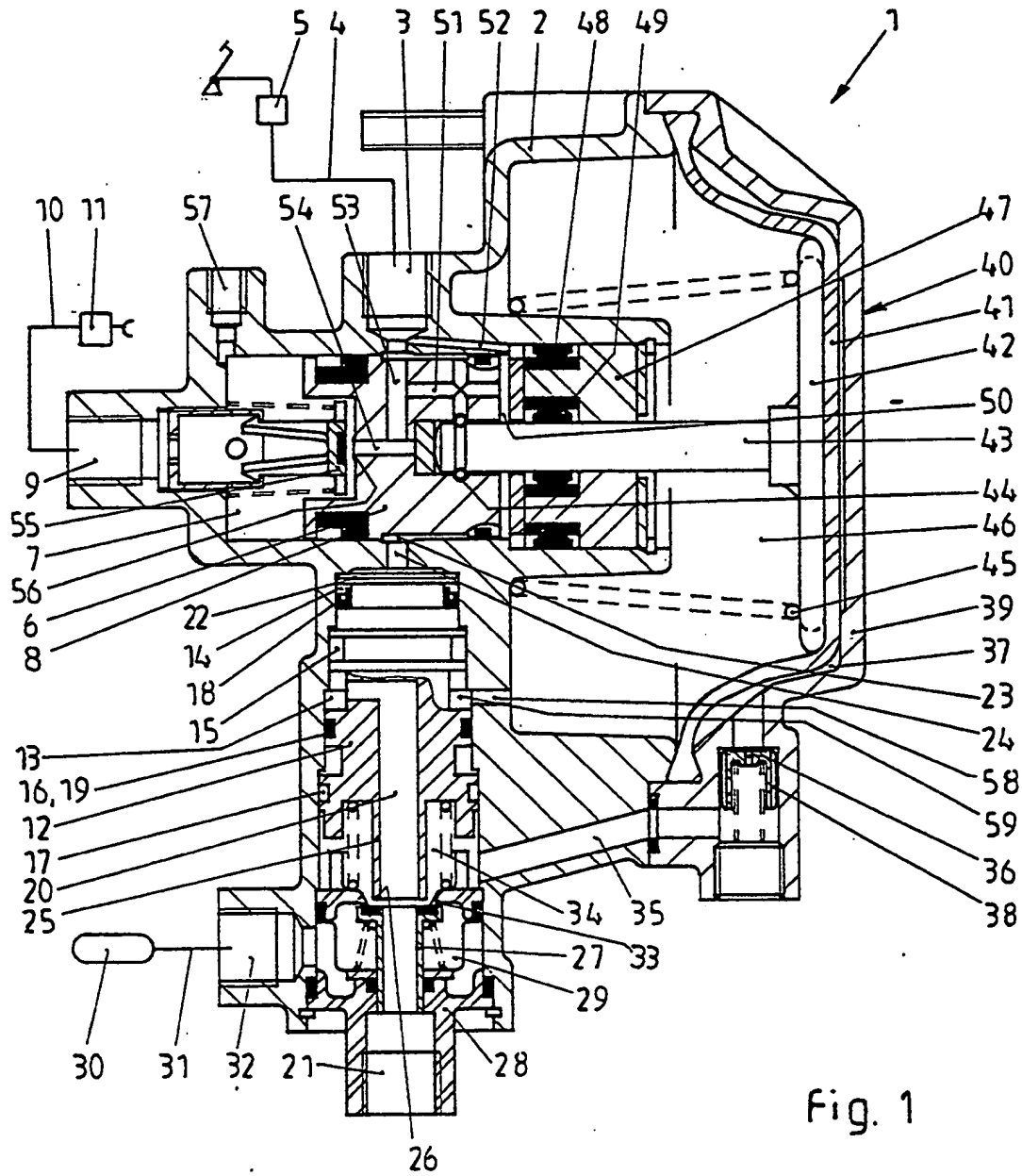
---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

**BEST AVAILABLE COPY**



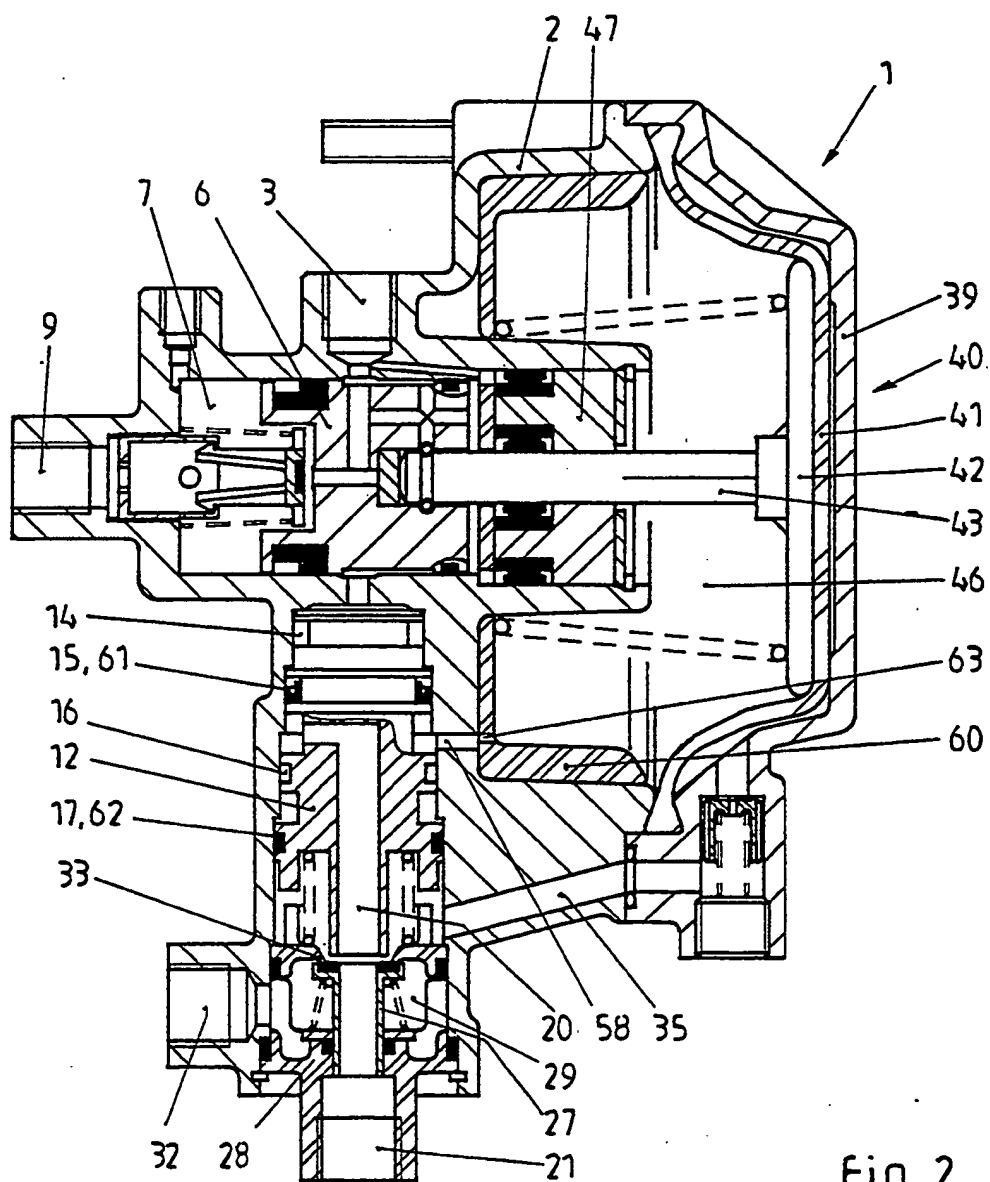


Fig. 2

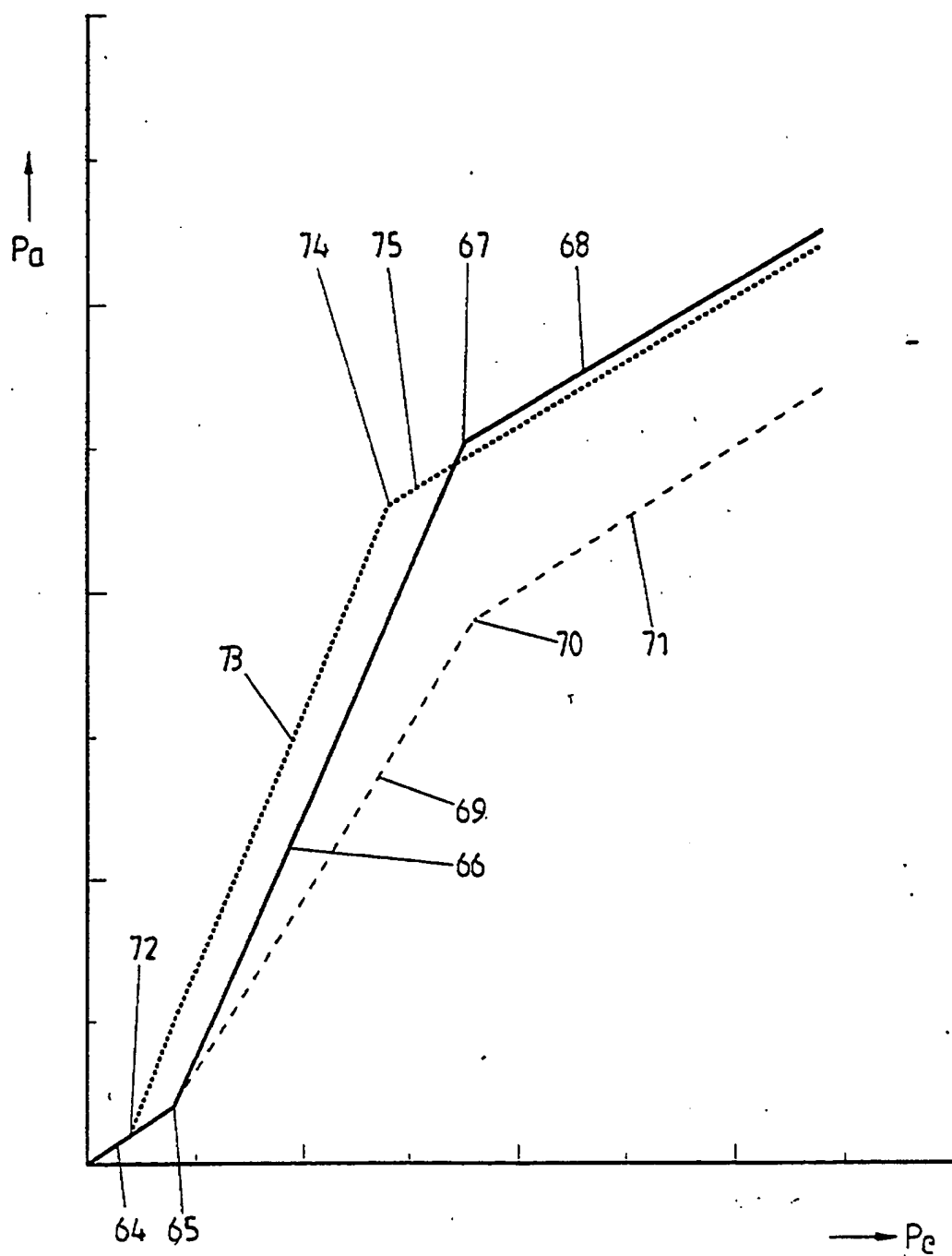


Fig. 3